

Установившимся значением управляемой величины является её нахождение в некотором допустимом коридоре значений, тогда в качестве одного из вариантов решения первой проблемы предлагается следующий алгоритм:

1) В ситуации выхода регулируемой переменной за допустимый коридор, определяются (или восстанавливаются по динамике предыстории) значения внутренних переменных системы.

2) Расчёт временных интервалов действия и противодействия исполнительного механизма на объект управления.

3) Передача этих значений на таймеры и отработка действия исполнительным механизмом.

Результат работы системы, описанной в [6], при наличии шума в канале измерения представлен на рисунке.

Переходный процесс системы, работающей по предложенному алгоритму, совпадает с эталонным. В классической же САР [6] наблюдаются колебания и высокочастотные переключения исполнительного механизма на противоход, что приводит к значительному износу и его быстрому выходу из строя.

Список литературы

1. Ротач В.Я. К расчёту оптимальных параметров ПИД регуляторов по экспертным критериям / В.Я. Ротач // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2005. – № 11. – С. 5–9.
2. Aidan O'Dwyer. Hendbook of PI and PID controller tuning rules, 2nd Edition. London: Imperial College Press, 2006.
3. Aidan O'Dwyer. Hendbook of PI and PID controller tuning rules, 2nd Edition. London: Imperial College Press, 2009.
4. Александров А.Г., Паленов М.В. Состояние и перспективы развития адаптивных ПИД-регуляторов // Автоматика и телемеханика. – № 2. – 2014.
5. Ротач В.Я. Теория автоматического управления: учеб. для вузов / В.Я. Ротач. – М.: Изд-во МЭИ, 2004. – 400 с.
6. Александровский Н.М. Элементы теории оптимальных систем автоматического управления – М.: «Энергия», 1969. – 128 с.

УДК 004

ПЛАТА РАСШИРЕНИЯ МОНИТОРИНГА ИСТОЧНИКОВ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ

И.Р. Валишев, И.А. Тутов

Научный руководитель: И.А. Тутов, ассистент каф. ИКСУ ИК ТПУ

Томский политехнический университет

E-mail: ivantutov@tpu.ru

Quality power supply – it is a components of a secure and proper operation of industrial complex. Uninterruptible power supplies are an integral part of these systems.

Key words: Uninterruptible power supplies, extension board, ModBus, RS-485, UART, Smart.

Ключевые слова: Источник бесперебойного питания, плата расширения, ModBus, RS-485, UART, Smart-протокол.

Любое промышленное предприятие всегда старается свести к минимуму материальные убытки, связанные с разного рода внештатными ситуациями, время от времени неизбежно происходящими на промышленном объекте. Так, качественное электроснабжение – одна из составляющих гарантированной и правильной работы промышленного комплекса.

Вдали от мегаполисов в линиях электроснабжения появляются различные проблемы, которые способны не только нарушить работу электротехнического оборудования, но и вывести его из строя. Это в свою очередь может привести не только к простоям оборудования, недоставке продукции и материальным убыткам, но и к серьезным экологическим или техногенным катастрофам, поломке дорогостоящего оборудования или его компонентов, нарушению работы системы пожаротушения. В этой ситуации используют источники бесперебойного питания, которые позволяют обеспечивать критическое оборудование на предприятиях высококачественным электроснабжением, и без которых не обходится практически ни одно крупное промышленное предприятие. Основная функция источника бесперебойного питания – обеспечение резервного питания в случае пропадания основного. Однако на деле причин установить ИБП гораздо больше. ИБП являются неотъемлемой частью всего технологического процесса. Отсюда возникает необходимость в интегрировании и контроле состояния ИБП в АСУ ТП в режиме реального времени.

Для сбора основной информации о качестве электропитания и состоянии ИБП предлагаются различные адаптеры или модули расширения (платы релейных входов/выходов, коммуникационные адаптеры интерфейсов). Модуль расширения может устанавливаться в отсек для адаптера, имеющийся у ИБП. Использование совместно с ИБП плат расширения позволяет своевременно получать информацию о возникновении сбоя в электропитании и состоянии источника бесперебойного питания.

Источниками бесперебойного питания для связи с компьютером используется собственный протокол передачи данных через USB или COM интерфейс. С помощью этого коммуникационного интерфейса и специального интерфейсного кабеля можно обеспечить контроль состояния и управление источником питания.

В ИБП имеется порт DB-9 с интерфейсом RS-232. Для подключения ИБП к микроконтроллеру используем преобразователь интерфейсов RS-232 to TTL логика. Для обмена данными в ИБП используется Smart протокол. Это протокол, основанный на ASCII символах. Посылается определенный символ, на который ИБП отвечает.

В промышленной автоматизации широко используется интерфейс RS-485 для создания промышленных сетей. Используем преобразователь интерфейсов RS-485 to TTL логика для связи микроконтроллера и АСУ ТП. В качестве протокола используем ModBusRTU.

Теперь рассмотрим программную часть. Будем использовать плату с микроконтроллером AVR, одного из самых распространенных микроконтроллеров. Т. к. для связи с ИБП нам необходим RS-232, выбираем плату производитель Freeduino MaxSerial. В микроконтроллере имеется протокол UART (Universal asynchronous receiver/transmitter) – старейший и самый распространенный на сегодняшний день физический протокол передачи данных. Он дожил до наших дней и не потерял своей актуальности.

Таким образом, один преобразователь UART-RS-232 реализуется аппаратно, второй, для связи с АСУ ТП по интерфейсу RS-485, реализуется программно. В качестве среды программирования используем Arduino IDE. В программе реализуем опрос ИБП по Smart протоколу, протокол ModBusRTU для передачи данных в АСУ ТП.

Подключенные ИБП в систему АСУ ТП повысят качество обслуживания. Так же в ИБП, аккумуляторы – расходный материал, рано или поздно они выходят из строя. Интеграция позволит вести более качественный учет материальных расходов. Повысит безопасность на объекте.

Список литературы

1. Modicon Modbus Protocol Reference Guide. PI-MBUS-300 RevMODICON, Inc., Industrial Automation Systems. – J June 1996. – 121 p.
2. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. – М.: Форум, 2011. – 192 с.
3. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: Учебное пособие / В.В. Кангин. – Ст. Оскол: ТНТ, 2013. – 408 с.